

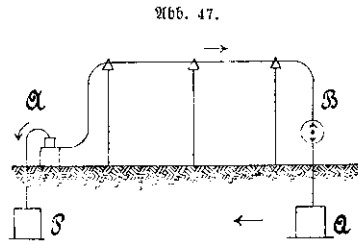
II. Der electriche Telegraph.

A. Die Drahtleitung.

§ 31. **Steinheil's Erfindung.** Bei den seitherigen Betrachtungen ist stets davon ausgegangen, daß die Leitung von der Stromquelle bis wieder zurück zu derselben aus einer ununterbrochenen Draht- oder Metallleitung bestehe und daß, wenn ein Strom zu einem Körper geführt werden sollte, eine doppelte Drahtleitung erforderlich würde, da nur hierdurch der nöthige Schluß der Batterie bezw. des Stromlaufes bewirkt werden konnte. Bis zum Jahre 1838 wurde auch in dieser Weise verfahren. Als jedoch im genannten Jahre Steinheil auf der Nürnberg-Fürther Eisenbahn Versuche darüber anstellte, ob die Schienen als Leitung für den Telegraphen benutzt werden könnten und er dabei beobachtete, daß der Strom von einer Schienenreihe zur anderen hindurchdrang, kam er auf den Gedanken, die Erde selbst als Leiter mit zu verwenden, um auf diese Weise eine Leitung zu ersparen. Seine Vermuthung bestätigte sich bald, durch Verbindung der beiden entfernten Stationen mit der Erde schloß sich der Strom und zwar rascher und besser, als solches zuvor mittelst der zweiten Leitung geschah.

Dieser glänzenden Entdeckung ist hauptsächlich die darauf folgende große Ausdehnung der electriche Telegraphenanlagen zu danken, da gegen früher nur die Hälfte der Drahtleitungen nöthig war. Unter den anderen Vortheilen, welche diese Erfindung mit sich brachte, ist besonders zu nennen die Thatsache, daß der Widerstand, welchen der Strom bei seinem Lauf durch die Erde erleidet, verschwindend klein ist gegenüber dem Widerstande, mit denen derselbe auf einer langen Drahtleitung zu kämpfen hat.

§ 32. **Herstellung der Erdleitung.** Die Anordnung einer Erdleitung ist aus Abb. 47 ersichtlich. A und B bezeichnen die beiden Stationen, welche in electrische Verbindung miteinander gebracht werden sollen. Von dem einen Pol der Batterie in A ausgehend wird die eine Leitung bis zur benachbarten Station geleitet, dort durch die Apparate *zc.* hindurch geführt und endlich zur Erde, d. h. zu einer etwa 2 qm großen Kupfer- oder Zinkplatte fortgesetzt, welche man so tief in die Erde gegraben oder in einen Brunnen versenkt hat, daß sie mit dem Grundwasser in innige Verbindung tritt. Auf der Station A wird die vom anderen Pol der Batterie ausgehende Leitung unmittelbar zur Erde geführt und in gleicher Weise mit einer versenkten Platte verbunden. Sobald nun zwischen A und B die Kette geschlossen wird, tritt der Strom in Umlauf, und zwar gelangt derselbe von A ausgehend durch die Drahtleitung zur Station B und weiter zur Erde, während er andererseits von A aus unmittelbar zur Erdplatte geführt wird.



§ 33. **Verschiedene Leitungsarten.** Die Verbindung zweier Stationen durch eine telegraphische Leitung kann im Allgemeinen auf dreierlei Art bewirkt werden:

- a) durch oberirdische Drahtleitung,
- b) durch unterirdische Leitung,
- c) durch unterseeische Leitung.

Die unter b und c genannten Leitungen müssen auf ihrer ganzen Länge durch Nichtleiter umgeben und sicher gegen Stromverlust geschützt werden; auch ist es nöthig, die unterseeisch geführten Drähte durch besonders dicke und sichere Umwicklung gegen die schädlichen Einflüsse des Seewassers und der Seethiere zu sichern. Die auf diese Weise hergestellten Leitungen nennt man Kabel und zwar Erdkabel, wenn dieselben durch Erde, Seekabel, wenn dieselben durch das Meer gelegt werden sollen.

§ 34. **Oberirdische Leitung.** Eingehender wollen wir uns mit der oberirdischen Leitung beschäftigen.

Sowohl die Leitung, welche Gauß und Weber im Jahre 1833 in Göttingen herstellten, als auch Steinheil's im Jahre 1837 zwischen München und Bogenhausen geschaffene Anlage war aus doppelt gespanntem Kupferdraht gefertigt. Die letztere Leitung war an den Thürmen und hohen Gebäuden der Städte und außerhalb derselben auf 12 — 15 m hohen Stangen, auch wohl an lebenden Bäumen, welchen oben ein Querholz angefügt war,

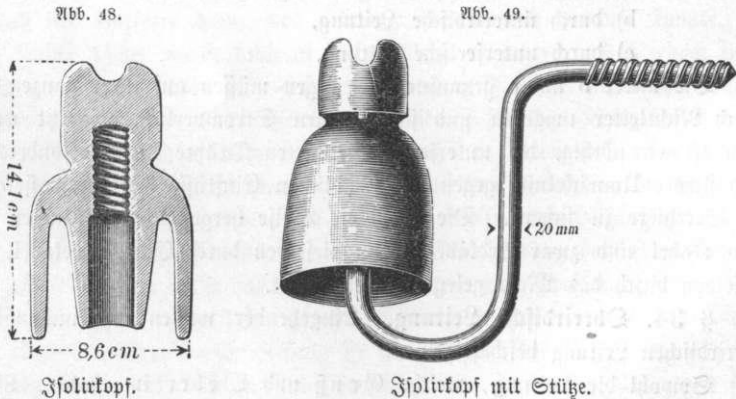
befestigt. Als isolirende Zwischenlage zwischen Holz und Draht wurde ein Filzstück verwendet.

Daß eine solche Leitung nicht dauernd isolirt blieb, und Nebenschließungen, sowie, vor Allem bei Regenwetter, bedeutende Stromverluste eintreten mußten, lag auf der Hand, und wurde solches von Steinheil auch bald ermittelt.

Heute verwendet man zur oberirdischen Föhrung der Leitung fast ausschließlich Stangen aus trockenem Kiefern-, Tannen- oder Buchenholz von 6—10 m Länge, welche am Bopfende eine Stärke von mindestens 0,15 m haben. Dieselben werden durch Imprägniren mit Fäulniß verhindernden Flüssigkeiten (Kupfervitriol, Chlorzink oder Creosot) gegen rasche Zerstörung geschützt. Je nach Lage der örtlichen Verhältnisse werden die Stangen 40 bis 100 m auseinandergestellt, fest in die Erde gegraben und nöthigenfalls gehörig verstrebt und verankert.

Als Leitungsdraht wird für oberirdische Leitungen nur noch Eisendraht in 2,5—5 mm Stärke benutzt. Bei der deutschen Telegraphen-Verwaltung sind zwei Sorten im Gebrauch, nämlich eine von 4 mm für gewöhnliche und eine von 2,5 mm Stärke für sehr winkelig geföhrte Leitungen. Auf den internationalen Linien ist 5 mm Drahtstärke vorgeschrieben. Stahldraht wendet man an bei Ueberspannung großer Oeffnungen, bei Flußübergängen zc.

Um den Eisendraht gegen Rost zu schützen, wird derselbe mit einem Zinküberzuge versehen, der jedoch vollkommen zusammenhängend ausgeföhrt



werden muß, weil sonst sehr rasch eine Zerstörung des Drahtes eintritt. Da die Kosten der Verzinkung sehr hoch sind, so begnügt man sich vielfach damit, den Eisendraht nach dem letzten Ausglühen noch heiß durch Leinöl zu ziehen, wodurch er mit einer firnißartigen, gut haftenden Deckschicht bedeckt wird.

§ 35. **Isolatoren.** Unter Isolatoren versteht man glockenartige Glas- oder Porzellanknöpfe, welche auf eisernen Bügeln befestigt an die Telegraphenstangen angebracht werden, und welche bestimmt sind, die Telegraphendrähte aufzunehmen. Die Verwendung von Glas oder Porzellan geschieht deshalb, weil diese Körper Nichtleiter sind und sie somit am ersten Stromverluste verhüten werden. Für Hauptleitungen kommen Doppelglocken zur Anwendung, wie solche Abb. 48 und 49 in Schnitt und Ansicht darstellen. Für Nebenleitungen, Stationseinführungen, Zuführungen zu den Läutewerken werden kleine Isolirköpfe verwendet. Abb. 50 zeigt einen Kopf mit 2 Knöpfen für eine Stelle, an welcher der Telegraphendraht unter einem Winkel weiter geführt werden soll.



Isolatorkopf.

Die Porzellanknöpfe müssen vollkommene Glasur und glasartigen Bruch zeigen, ganz weiß, ohne Risse und Hohlräume fein, auch darf das Schraubengewinde im Innern keine Ausbröckelungen haben. Die Isolatorstützen werden mittelst dem an ihrem Hinterende vorhandenen Gewinde in die Telegraphenstange eingeschraubt. Die Befestigung der Glocken auf den Stützen geschieht durch Aufschrauben, nachdem die Stütze zuvor mit in Leinöl getränktem Hanf umwickelt wurde. Beim Aufbringen des Kopfes ist zu beachten, daß die obere Einfattelung desselben senkrecht zum Hinterende der Stütze steht.

§ 36. **Spannen und Befestigen des Drahtes.** Mit dem Ausspannen des Drahtes wird in der Weise vorgegangen, daß man denselben an einer Stange durch Umschlingen befestigt, 2—300 m weiter eine Drahtwinde oder einen Flaschenzug anbringt und nun den Draht zunächst recht, um alle Knicke aus demselben zu entfernen. Alsdann hebt man ihn mittelst Hakenstangen auf die Glocken, giebt ihm die Spannung, welche er nach Lage der Verhältnisse und der herrschenden Temperatur behalten soll und befestigt ihn mittelst Bindedraht auf den Isolatoren in der in Abb. 51 angegebenen oder in ähnlicher Weise.



Drahtverbindung am Isolatorkopf.

Bei warmem Wetter muß man den Draht mit viel Durchhang herstellen, während bei Kälte oder bei Frost derselbe straffer angezogen werden muß. Die Verbindung der Enden der Drahtrollen, welsch letztere in Längen von 100 m geliefert werden, muß mit besonderer Sorgfalt geschehen, damit die Verbindungspunkte, Stützstellen genannt, dieselbe Festigkeit und Leitungsfähigkeit erhalten, wie der übrige Draht.

Abb. 52 und 53 zeigen zwei Arten vielfach gebräuchlichster Befestigungsweisen. Die Befestigungsstellen, welche selbstverständlich von Rost vollständig

Abb. 52.

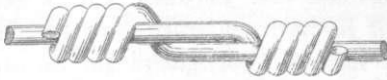


Abb. 53.



Verbindungsstellen in Draht.

Pfeifen aus Gummi gefertigt.

Im Innern der Gebäude wird zur Leitung nach den Apparaten und Batterien nur Kupferdraht angewendet, der mit Seide übersponnen ist.

Abb. 54.



Isolirknopf.

Abb. 55.



Isolirrolle.

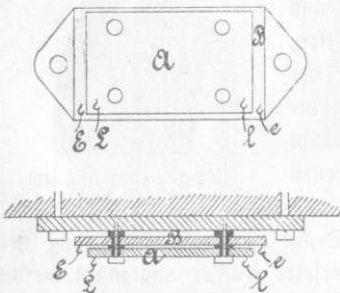
B. Der Blitzableiter.

würde sodann auch an den Telegraphenleitungen entlang sich fortbewegend in die Gebäude, zu den Apparaten und Batterien gelangen und dort nicht

§ 37. **Einleitung.** Die Erfahrung lehrt, daß der Blitz mit Vorliebe in die Telegraphenleitungen einschlägt. Derselbe allein diesen schädlich werden, sondern auch das Leben der in ihrer Nähe befindlichen Menschen gefährden können, wenn man nicht Vorkehrungen treffen würde, um den electriche Funken vorher zur Erde zu leiten.

Schon Steinheil hat im Jahre 1846 in dieser Beziehung auf Mittel gefunden, und unter Benutzung der Thatfache Abhülle geschaffen, daß der electriche Funke des Blitzes, ähnlich demjenigen in der Leydener Flasche, lieber überspringt, sobald ein Leiter in seine

Abb. 56 und 57.



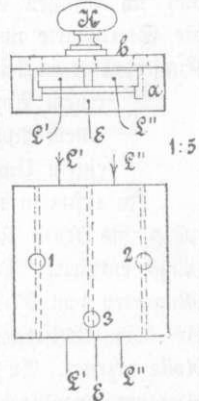
Platten-Blitzableiter.

Nähe gebracht wird, als auf einem weiteren Umwege in gewöhnlicher Weise zu demselben Ziele zu gelangen.

§ 38. **Plattenblitzableiter.** In Abb. 56 und 57 ist ein Blitzableiter in Aufsicht und Schnitt dargestellt. A und B sind 2 Kupferplatten, welche einander möglichst nahe gebracht, jedoch so von einander isolirt sind, daß nirgends eine leitende Verbindung stattfindet. Die von außen kommende Leitung tritt mit dem Drahte L zur Platte A, wird von hier über I nach den Apparaten geführt und kehrt nach E zur Platte B zurück, von wo dieselbe — falls wie hier angenommen, der Apparat die Endstation bildet — über e zur Erde geleitet wird. Schlägt der Blitz nun in den Draht L, so vermeidet er den langen Weg durch I und die Apparate mit den vielfachen feinen Umwindungen, welche ihm bedeutenden Widerstand verursachen würden, springt von der Platte A direct mit Funken zur Platte B über und gelangt so auf kürzerem Wege zur Erde.

§ 39. **Blitzableiter mit Ausschalter.** In Abb. 58 und 59 ist ein Blitzableiter dargestellt, der gleichzeitig als Ausschalter benutzt werden kann. Die Grundplatte a, welche aus Gußeisen besteht, hat seitlich Wangen erhalten und wird durch einen gußeisernen Deckel b überdeckt, dessen Unterfläche fein geriffelt ist. Zwischen den Seitenwangen der Grundplatte a befinden sich, auf isolirter Unterlage, zwei untereinander und von den Wangen etwa 3 mm entfernt gehaltene Platten, zu denen die von außen kommenden Leitungen L' und L'' geführt sind. Die oberen Flächen dieser Platten sind gleichfalls geriffelt, und ist die Lage derselben so gewählt, daß zwischen ihnen und der Deckplatte nur ein Zwischenraum in der Stärke eines Blattes Papier vorhanden ist; K ist ein Holzknopf zum Abheben der Platte b. Im Grundriß, Abb. 59, sind 3 Löcher 1, 2, 3 sichtbar, durch welche mittelst eines Metallstößfels die hinterliegenden Apparate ganz oder theilweise abgestöpselt werden können. Wird der Stößfel in 1 gesteckt, so geht der von L' in der Richtung des Pfeiles kommende Strom sofort zur Erde, in derselben Weise geschieht es bei L'', wenn der Stößfel in 2 gesteckt wird. Sollen die hinterliegenden Apparate ganz ausgeschaltet werden, so wird in 3 gestöpselt, wo dann der von L' kommende Strom sofort nach L'' weiter geht. Gelangen Blitzschläge in die Leitungen L', oder L'', so nehmen diese ihren Weg durch Ueberspringen von den Mittelplatten zur Deckplatte b und somit über a direct zur Erde ohne die hinterliegenden Apparate zu berühren.

Abb. 58 und 59.



Blitzableiter mit Ausschalter.

C. Die ältesten Telegraphen-Apparate.

§ 40. **Geschichtliches.** Die ersten Versuche, die Reibungselectricität zur electrischen Uebertragung von Zeichen in die Ferne zu verwenden, stammen aus dem 18. Jahrhundert. Hieran schließen sich die Versuche Sömerings, der im Jahre 1809 mittelst der Volta'schen Säule und einer so großen Anzahl Drähte, als verschiedenartige Zeichen zur Uebertragung benutzt werden mußten, einen electrischen Telegraphen herzustellen sich bemühte. Den Electromagnetismus verwandte zuerst der russische Staatsrath Schilling von Gannstadt, der im Jahre 1832 einen Apparat erbaute, welcher mittelst eines einzigen Multiplicators nebst Nadel, bei geschickt angeordneter Verbindung durch die bald rechts, bald links abweichende Nadel, alle zu einer Uebermittlung erforderlichen Zeichen hervorbrachte.

§ 41. **Apparat von Gauß und Weber.** Eine neue Epoche trat in der electromagnetischen Telegraphie ein, als im Jahre 1833 Gauß und Weber ihren vereinfachten Apparat ausführten und mit demselben zum erstenmal im Großen eine telegraphische Anlage schufen. Diese Anlage, welche die Sternwarte und das physikalische Cabinet in Göttingen durch 2 isolirte Kupferdrähte in telegraphische Verbindung setzte, bestand aus
 einem Apparat zur Erzeugung des Stromes,
 einem Apparat zur Erkennung der gegebenen Zeichen und
 einem Umschalter oder Commutator.

Zu ersterem wurde eine Inductionsrulle benutzt, welche anfänglich 1050, später bis 7000 Umwindungen und eine Drahtlänge von mehr als 2000 m Länge enthielt. Diese Rulle wurde mittelst Handhaben über einen starken Magneten von 37 kg Gewicht gesetzt, und hierdurch sowohl beim Nähern, als beim Entfernen ein Inductionsstrom in dem Umwicklungsdrathe der Rulle erzeugt. An der Beobachtungsstation befand sich eine in einem Multiplicatorrahmen frei aufgehängte Magnetnadel, welche, je nachdem der Strom positiv oder negativ war, nach der einen oder anderen Seite ausschlug. Der Commutator war, wenn auch etwas complicirter, so doch dem heute gebräuchlichen ähnlich. Die Zeichen waren derart verabredet, daß ein einmaliger Ausschlag der Nadel nach rechts den Buchstaben „a“ bezeichnete, ein einmaliger Ausschlag nach links bedeutete „e“, der Ausschlag nach rechts zweimal hintereinander gegeben, war das Zeichen für „i“, einmal rechts und einmal links bedeutet „o“ u. s. w. Eine kleine kurze Ruhe der Nadel gab zu erkennen, daß das Buchstabenzeichen fertig sei, und eine längere Pause zeigte das Ende des Wortes an.

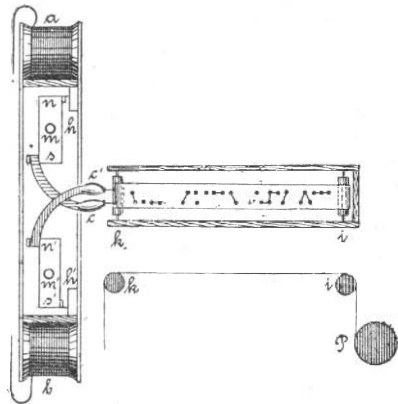
§ 42. **Steinheil's Telegraphen-Apparat.** Auf Anregung von Gauß und Weber vereinfachte Steinheil in München die vorerwähnten Appa-

rate, und es gelang ihm durch eine große Anzahl neuer und epochemachender Erfindungen, sowie durch die große Anzahl angestellter Versuche und die hieraus hervorgehenden practischen Vorschläge die electricische Telegraphie so zu vervollkommen, daß man ihn als Begründer der gegenwärtigen Systeme bezeichnen kann.

Der von ihm erbaute Apparat benutzte, wie der von Weber und Gauß, gleichfalls den Inductionstrom, jedoch war die magnet-electrische Maschine so eingerichtet, daß diese Ströme mittelst einer Kurbel hervorgerufen und durch Umlegung eines Ankers in beliebiger Richtung der Leitung zugeführt wurden.

Der Zeichengeber auf der empfangenden Station besteht aus zwei um eine vertikale Achse sehr leicht drehbare Magneten sn und $s'n'$, Abb. 60, deren Pole, wie angegeben, gerichtet sind. Bei dem einen Magneten ist am Südpol s , beim anderen, am Nordpol n' , je ein leichter messingener Fortsatz sc und $n'c'$ angeschraubt, welche Beide bei c und c' kleine mit Druckerschwärze gefüllte Gefäße tragen, die in Spitzen auslaufen. Am anderen Ende der Magnete sind bei n und s' kleine Anschläge angebracht, welche es verhindern, daß die Magnete nach dieser Richtung sich drehen können. Das Ganze ist in einen Multiplicator gestellt und zeigt Abb. 60 bei a und b die Umwicklungsdrähte. Vor den Spitzen c

Abb. 60.



Steinheil's Telegraphen-Apparat.

und c' wird ein Papierstreifen auf Rollen k und i durch ein Uhrwerk P vorbei geführt. Sobald nun ein Strom durch den Multiplicator draht geleitet wird, schlagen beide Magneten nach einer Seite aus. Geschieht dieses z. B. nach rechts, so stößt das Nordende des oberen Magneten gegen den neben n befindlichen Anschlag, während das Nordende des anderen Magneten n' sich ungehindert nach rechts bewegen kann. In Folge dessen drückt die Spitze c' gegen den Papierstreifen und erzeugt daselbst einen Punkt. Hat der Inductionstrom die entgegengesetzte Richtung, so wird der Südpol s des oberen Magneten und damit c linksrum bewegt und erzeugt auf dem Papier an anderer Stelle einen Punkt. Je nachdem nun durch die Drehung des einen oder des anderen Magneten Punkte hervorgebracht werden, kann man verschiedene Gruppen von Punkten bilden und hieraus

ein Alphabet zusammensetzen. In dem von Steinheil eingeführten Alphabet bezeichneten beispielsweise folgende Zeichen die nebengestellten Buchstaben:

.. A; ... B; ... C und K; . D; . E; ... F u. s. w.

D. Der Morse'schreiber und die dazu gehörigen Hilfsapparate.

§ 43. **Geschichtliches.** In der Mitte der dreißiger Jahre kam Morse (geboren den 29. April 1791 zu Charlestown, Nordamerika, gestorben am 2. April 1872 zu New-York), auf den Gedanken, die Eigenschaft des Electromagneten zum Telegraphiren zu benutzen. Er verwandte die magnetische Kraft des in den Drahtrollen steckenden weichen Eisens dazu, einen vor den Polen desselben befindlichen Anker anzuziehen und durch denselben Zeichen auf einen Papierstreifen entstehen zu lassen. Hierin und in der Verwendung constanter Batterien besteht der hauptsächlichste Unterschied gegenüber den von Gauß und Steinheil erbauten Apparaten.

Der erste von Morse im Jahre 1843 verwendete Sprech-Apparat war so umfangreich, daß zwei Menschen erforderlich waren, um ihn fortzuschaffen. Der Electromagnet desselben wog 79 kg, die Drahtspulen waren 9 cm lang und hatten 45 cm Durchmesser, wohingegen der Eisenkern nur 2 $\frac{1}{2}$ cm stark war. Der mit Baumwollfäden umwickelte kupferne Umwindungsdraht hatte dieselbe Dicke wie der Draht der Leitungen.

Es dauerte jedoch nicht lange Zeit, bis man diesen Riesen-Apparat leichter gestaltete und so weit vervollkommnete, wie wir ihn jetzt allgemein auf der ganzen Erde angewendet sehen.

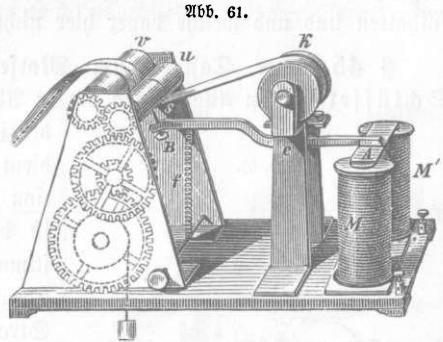
In seiner einfachsten Gestalt besteht der Morse-Apparat, außer der Batterie und der Leitung, aus

1. dem Schreiber und
2. dem Taster oder Schlüssel.

Bei den Schreibern, d. h. also denjenigen Vorrichtungen, welche die von der entfernten Station ausgehenden telegraphischen Zeichen aufzunehmen bestimmt ist, unterscheidet man einerseits Stiftschreiber und Farbschreiber, andererseits solche, bei denen das vorhandene Uhrwerk durch ein Gewicht oder durch ein Federwerk in Bewegung gesetzt wird.

§ 44. **Morse-Apparat mit Stiftschreiber.** Abb. 61 zeigt einen Apparat älterer Anordnung mit Stiftschreiber und Gewichtbetrieb. MM' ist der Electromagnet, dem der an einem Hebel befestigte Anker A gegenüber steht. Der zweiarmlige Hebel AB ist in c so gelagert, daß er sich leicht um diesen Punkt drehen kann. Bei B am Hinterende des Hebels ist ein Stift befestigt

und bei f eine Feder angebracht, welche den Hebel anzieht, A mithin für gewöhnlich von den Polen des Electromagneten abhebt. Die Rolle k enthält einen Papierstreifen, der um die Rollen u und v, welch' Letztere durch das unterhalb befindliche Uhrwerk in Bewegung gesetzt werden, langsam abgewickelt wird. — Sobald nun durch die Rollen M und M' ein galvanischer Strom gesandt wird, werden die in denselben befindlichen Eisenkerne magnetisch und ziehen den über ihnen schwebenden Eisenanker A an. Sobald A sich den Polen des Electromagneten nähert, wird das Hinterende B des Hebels in die Höhe bewegt und der Stift B gegen den Papierstreifen S gedrückt. Die Rolle U enthält an der Stelle, wo der Stift B dieselbe trifft, eine Nille, so daß das Papier beim Anstoßen des Stiftes B in dieselbe hineingedrückt wird.



Morse-Apparat mit Stiftschreiber u. Gewichtbetrieb.

Ist der Strom in MM' nur von kurzer Dauer, so wird der Stift B den Papierstreifen auch nur kurze Zeit berühren, auf demselben daher nur einen kurzen Strich oder einen Punkt entstehen lassen. Wenn jedoch bei längerer Stromdauer der Anker A längere Zeit angehalten wird, so muß der Stift B, da der Streifen S ununterbrochen durch das Uhrwerk fortgeführt wird, einen längeren Eindruck — einen längeren Strich — auf dem Papier hervorrufen. Je nachdem man also den Strom längere oder kürzere Zeit durch den Electromagneten führt, kann man Punkte oder Striche auf den Papierstreifen erzeugen. Hiernach ist das Alphabet von Morse, wie folgt, aus Punkten und Strichen zusammengesetzt.

a	b	c	ch	d	e	f	g	h	i	j
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
v	w	x	y	z	ä	ö	ü			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Zahlen:

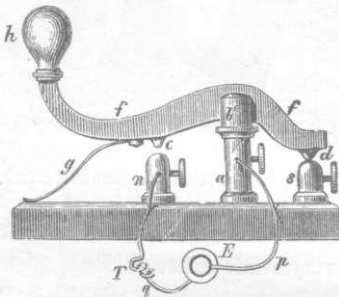
1	2	3	4	5	6	7
—	—	—	—	—	—	—
	8	9	0			
	—	—	—			

Die Interpunktionszeichen :

..... Punkt . -.-.-.-. Semikolon ; -.-.-.- Komma , -.-.-.-
 Kolon : ..-.-.-. Fragezeichen ? -.-.-.- Ausrufungszeichen !

Außerdem sind noch eine größere Anzahl Zeichen für Phrasen, Abkürzungen u. s. w. in Anwendung, welche in den Vorschriften der Verwaltungen enthalten sind und welche daher hier nicht Aufnahme zu finden brauchen.

§ 45. Der Taster zum Morse-Schreiber. Der Taster oder Schlüssel hat im Allgemeinen die in Abb. 62 dargestellte Form. Während der in § 44 beschriebene Schreiber dazu dient, die von einer entfernten Station abgegebenen Zeichen aufzunehmen, ist der Taster oder Schlüssel dazu bestimmt, nach der entfernten Station die Depesche abzugeben, also den electriche Strom nach Bedarf in die Leitung zu senden und wieder zu unterbrechen. Der metallische Hebel ff ist um den Punkt b der metallischen Säule a b drehbar und hat bei h einen isolirten Handgriff von Holz oder Porzellan. Bei g befindet sich eine isolirte Feder, welche den Hebel ff für



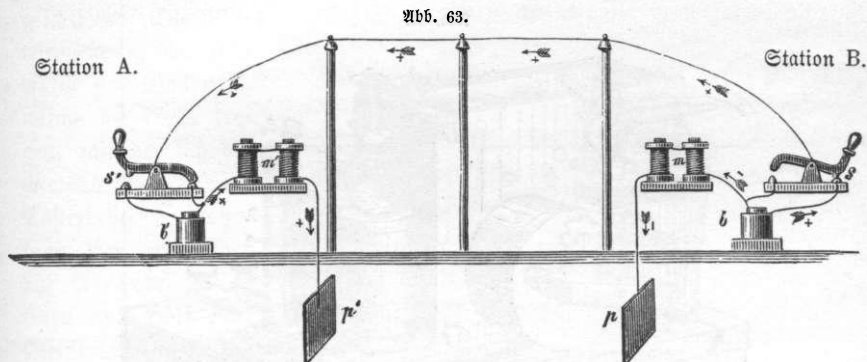
Taster zum Morse-Apparat.

gewöhnlich in der gezeichneten Stellung erhält, so daß also d auf dem Knopfe s aufliegt. Bei c hat der Hebel einen zweiten metallischen Knopf, welcher beim Niederdrücken des Hebelarmes h f auf den metallischen Knopf n trifft. Mit letzterem einerseits und mit a andererseits ist die von der galvanischen Batterie E ausgehende Leitung verbunden, in welcher bei T auf der entfernt liegenden Station ein Morse-Schreiber eingeschaltet ist. Es würde also der Draht q zu der einen Rolle M des Electromagneten Abb. 61 führen und dann über M' weiter zurück zum Knopf n Abb. 62 (oder, wenn nöthig, zur Erde) zu leiten sein.

§ 46. Stationen mit Morse-Betrieb. Abb. 63 zeigt die schematische Darstellung einer Leitung nebst Apparaten zweier benachbarten Stationen. Die Führung der Leitung weicht beim Taster nur insofern von der vorherbeschriebenen Anordnung ab, als der vordere Knopf, der in Abb. 62 keine Verbindung erhalten hat, hier, in Abb. 63, noch mit der von der Batterie zum Electromagneten führenden Leitung verbunden ist.

Bei m und m' sind die Schreib-Apparate der beiden Stationen der Einfachheit halber nur durch die Electromagneten bezeichnet. b und b' seien die dazu gehörigen Batterien, pp' die Erdplatten, zu welchen von den Electro-

magneten die Leitung geführt ist, und ss' endlich die Tafter. Bei der Stellung s' des Tafters der Station A ist die Batterie b' ausgeschaltet; es würde somit, wenn der Tafter der Station B ebenso stehen würde, kein Strom in der Leitung und der Electromagnet daher nicht magnetisch sein. Giebt man jedoch dem Tafter der Station B (rechts) die Stellung s , indem man den Hebel niederdrückt, so wird die Batterie b eingeschaltet und der Strom läuft



Verbindung zweier Stationen mit Morsebetrieb.

in der Pfeilrichtung von b nach s durch den Tafter, zur Mitte des Schließels der Station A, gelangt zum Electromagneten m' und von dort zur Erde nach der Platte p' . Andererseits durchläuft der von der Batterie b ausgehende Strom den Apparat m und gelangt sodann direct zur Erdplatte p . In dem Augenblicke, in welchem der Schlüssel der Station B in die gezeichnete Stellung gebracht, also der Contact s geschlossen wird, tritt nicht nur der Apparat auf der entfernten Empfangsstation A, sondern auch derjenige auf der Aufgabestation B in Thätigkeit und beide Apparate werden, sofern die Schreibwerke ausgelöst werden, die Schriftzeichen erscheinen lassen. In derselben Weise arbeiten die Apparate, wenn statt B die Station A die Abgabestation ist, also der Contact s' geschlossen und wieder geöffnet wird.

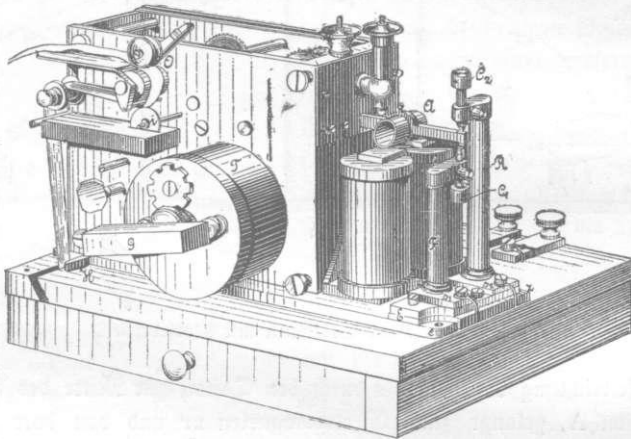
§ 47. **Farbschreiber von Siemens und Halske.** Dieser Apparat unterscheidet sich von dem vorigen hauptsächlich dadurch, daß statt des Stiftes ein Rädchen die Schrift erzeugt und an Stelle des Gewichtes eine Feder die Bewegung des Getriebes hervorruft.

Abb. 64 giebt die perspectivische Ansicht des Morse-Schreibers, wie derselbe bei sehr vielen Eisenbahnverwaltungen und der deutschen Reichstelegraphie fast ausnahmslos in Gebrauch ist.

Der Anker A hat die Gestalt eines Hohlzylinders; der Hebel, welcher ihn trägt, ist über den Electromagneten hinaus verlängert und wird der

Ausschlag desselben durch die Schrauben c_1 und c_2 so regulirt, daß der Anker den Kernen der Electromagnete wohl nahe kommt, dieselben aber nie berührt. Sobald nämlich Berührung eintritt, entweicht beim Oeffnen der Batterie der Magnetismus nicht sofort wieder vollständig aus den Eisenkernen des Electromagneten, so daß Unklarheiten in der Schrift eintreten würden. Die Ursache dieser Erscheinung ergiebt sich aus der im § 26 gegebenen Er-

Abb. 64.



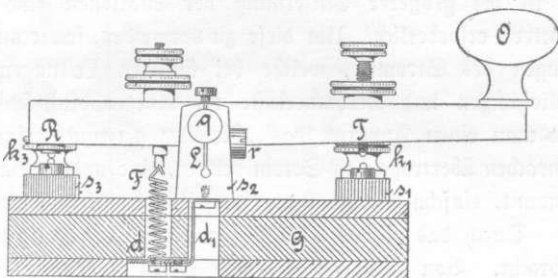
Farbschreiber von Siemens & Halske.

klärung der Gegenströme. Der Drehpunkt des Hebels, welcher den Anker A hält, befindet sich im Inneren des Gehäuses links, welsch' letzteres auch das Uhrwerk enthält. An dem hinteren (nicht sichtbaren) Ende des Hebels ist seitlich auf einer besonderen Welle das kleine Farbenrädchen i befestigt, das mit seiner unteren Hälfte in ein mit Delfarbe gefülltes Gefäß eintaucht. Der Papierstreifen wird in der Schublade unter dem Apparat aufbewahrt und von hier aus zu der Rolle O geführt, welche ihrerseits durch das Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird. In der Trommel T ist die treibende Feder angebracht, der Handgriff G dient zum Aufziehen. Durch einen Windsfang ist die Geschwindigkeit der Umdrehung so geregelt, daß in einer Minute ein Papierstreifen von etwa 160 cm Länge abrollen kann. Bei H befindet sich ein Hebel, mittels dessen das Uhrwerk ausgelöst oder angehalten werden kann. Zur gehörigen Isolirung ist der Apparat auf Ebonitplatten E und e aufgeschraubt. Die Zuführung der Drathleitungen zu den Electromagneten geschieht von unten durch die Tischplatte. Die getrennte Anordnung der Contactfäulen F und R ist im vorliegenden Falle getroffen, um den Apparat auch

gleich zur Uebertragung benutzen zu können; in welchem Falle die Drähte bei s_1 und s_2 angebracht werden.

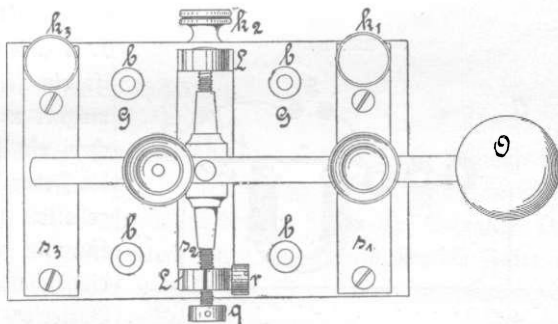
§ 48. **Taster neuer Bauart.** Ein Schlüssel oder Taster neuerer Form ist in Abb. 65 im Querschnitt und in Abb. 65 a in der Grundansicht dargestellt. Auf einer isolierten Grundplatte sind drei Metallplatten s_1 s_2 s_3 angebracht und in der Mitte der Arbeitsschiene s_1 und der Ruheschiene s_3 Contactstifte fest eingeschraubt. Die Mittelschiene s_2 hat seitwärts zwei Backen L, welche die Welle tragen, mit der sich der Metallhebel R T, „der Tasterhebel“, drehen kann. Am rechten Ende hat der Hebel bei O einen aus Holz oder Elfenbein bestehenden Handgriff. r und q sind Stellschrauben. An der Seite befinden sich bei k_1 k_3 an der Arbeits- und Ruheschiene und ebenso bei k_2 an der Mittelschiene Klemmschrauben zum Befestigen der Leitungsdrähte. Die Spiralfeder F hält den Hebel in der gezeichneten Stellung, so daß die Contacte R und s_3 am Hinterende des Hebels in Berührung sind.

Abb. 65.



Querschnitt durch den Taster.

Abb. 65 a.



Grundansicht des Tasters.

Um unabhängig von etwaigen Unsauberkeiten an den Achslagern der Mittelschiene eine sichere leitende Verbindung zwischen dem Tasterhebel und der Mittelschiene herzustellen, ist die Feder F durch eine Grundplatte d d_1 mit der Mittelschiene direct verbunden. Man nennt auch hier R den Ruhe- und T den Arbeitscontact.

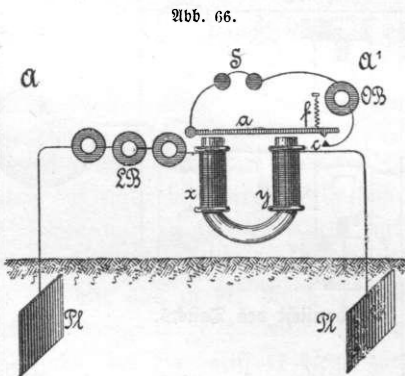
Die Handhabung dieses Schlüssels ist ebenso, wie die des unter § 45 beschriebenen Tasters.

Näheres über die Führung der Leitung wird in dem Capitel über die Stromläufe § 55—58 bemerkt werden.

§ 49. **Das Uebertragungsprincip.** Der Morse-Schreiber beansprucht zur Hervorbringung der Schrift, sowie eines deutlichen Anschlages eine ziemlich bedeutende Kraft, d. h. es muß der Anker kräftig vom Electromagneten angezogen werden, da sonst der Stift oder Farbschreiber nicht fest genug gegen das Papier gedrückt wird, auch der Apparat beim Arbeiten nicht so viel Geräusch macht, als nöthig ist, um deutlich vernommen zu werden. Hierzu ist bei größerer Entfernung der Stationen eine verhältnißmäßig starke Batterie erforderlich. Um diese zu vermeiden, sowie auch um von den Schwankungen des Stromes, welche bei äußeren Leitungen in Folge der Nebenschließungen und Stromverluste zc. unvermeidlich sind, unabhängig zu sein, hat man einen Apparat, das „Relais“ genannt, erfunden, welcher durch den schwachen übertragenden Strom bewegt, eine andere Batterie, die Orts-Batterie genannt, einschaltet, die nun ihrerseits den Schreiber bedient.

Durch das Relais ist das sog. Uebertragungsprincip zum Ausdruck gebracht. Von Wheatstone und Cook zuerst bei ihren Pautewerken und Weckerapparaten eingeführt, hat wahrscheinlich Morse dasselbe so umgebaut, wie es im Folgenden beschrieben ist.

Abb. 66 stellt die Wirkungsweise eines Uebertragers schematisch dar. In die von einem Orte A zum anderen A' führende Leitung, welche eine verhältnißmäßig schwache Batterie L B „die Linien-Batterie“ bedient, ist ein sehr empfindlicher Electromagnet x y eingeschaltet, vor welchem ein Anker a nur leicht durch die Feder f in geringer Entfernung gehalten wird. Dieser Anker a ist nun in eine andere Leitung eingeschaltet, welche die „Orts-Batterie“ O B, sowie auch den Schreiber S in sich aufnimmt. Am äußeren Ende des Hebels a ist bei c ein Contact vorhanden.



Am äußeren Ende des Hebels a ist bei c ein Contact vorhanden.

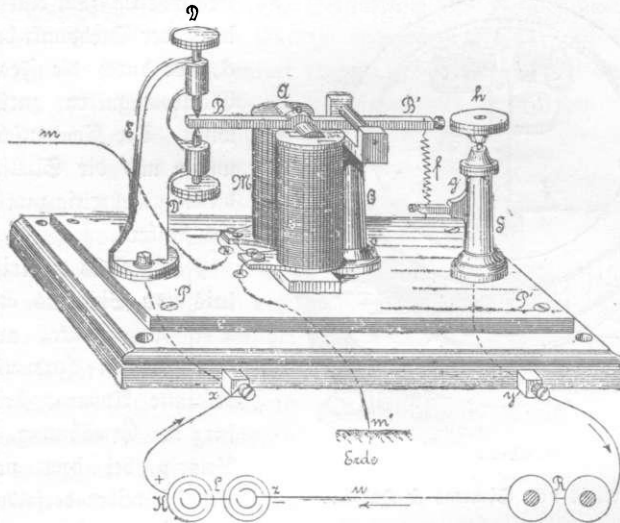
Sobald nun die Linien-Batterie

L B geschlossen und somit der Anker a durch den Electromagneten x y angezogen wird, berühren sich die Contactspitzen bei c, wodurch gleichzeitig die Leitung „der Orts-Batterie“ geschlossen wird. Der bei S eingeschaltete Apparat arbeitet. Wird der Strom der Linien-Batterien wieder unterbrochen, so wird der Electromagnet x y unmagnetisch, der Anker a wird durch die

Feder *f* zurückgezogen und sofort durch Oeffnung des Contactes *c* die Localbatterie unterbrochen.

§ 50. Das Relais von Morse. Abb. 67 stellt ein Relais älterer Anordnung dar, dem die Leitungen, soweit zum Verständniß nöthig, beige-

Abb. 67.



Relais nach Morse.

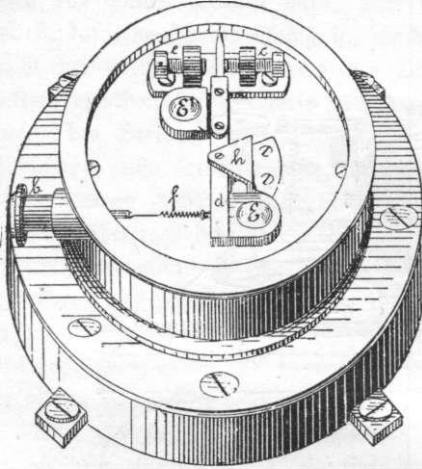
fügt sind. *M* sind die beiden Electromagnete, welche in die Leitung der Linien-Batterie *mm'* eingeschaltet sind. Die Leitung der Orts-Batterie führt von den Elementen *KLz* zum Metallständer *E* durch die Schraube *D'*, den Hebel *B*, den Anker *A*, das hintere Ende des Hebels *B'*, die Feder *f*, den Ständer *S* zu den Apparaten *R* und zur Batterie zurück. Ist *mm'* nicht geschlossen, der Electromagnet also nicht magnetisch, so berührt *B* die obere Schraube *D*, welche eine Elfenbeinspitze hat, also nicht leitend ist. Der Strom der Orts-Batterie ist daher auch nicht geschlossen. Wird in *mm'* jedoch von der Nachbarstation ein Strom gesandt, so wird *A* angezogen, *B* berührt die Spitze von *D'* und schließt somit den Localstrom.

Man kann es auch so einrichten, daß die Local-Batterie geschlossen wird, wenn in der Linien-Leitung *mm'* kein Strom vorhanden ist. Dieses geschieht, indem man die Schraube *D* leitend macht und die Spitze von *D'* mit einem Nichtleiter versehen. So lange dann Strom in der Leitung *mm'* vorhanden ist, wird *B* gegen *D'* gedrückt und die Orts-Batterie ist offen.

Wird der Strom in der Linien-Leitung $m m'$ unterbrochen, so schnellt B durch die Kraft der Feder nach oben und schließt den Vocalstrom.

§ 51. **Dosenrelais.** Siemens & Halske haben in sehr handlicher Form ein Dosenrelais erbaut, welches in Abb. 68 perspectivisch dargestellt

Abb. 68.



Dosenrelais von Siemens & Halske.

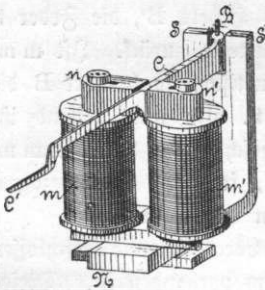
ist. Die Pole der beiden Electromagneten E und E' sind wechselseitig zum Anker gestellt, h ist der Drehpunkt des Ankers d , der durch die Feder f vom Electromagneten zurückgezogen wird. Die Contactschrauben c und e und die Stellschraube b dienen gleichzeitig zum Einstellen des Ankers.

§ 52. **Das polarisirte Relais von Siemens & Halske.**

Der vorgenannte, auch unter dem Namen Inductionsrelais bekannte Apparat bedarf noch kurz der Erwähnung, da dessen Princip bei dem polarisirten Morsefchreiber derselben Firma, welcher, ohne Relais arbeitend,

vielfach in den Wärterbuden auf freien Strecken verwendet wird, zur Anwendung gekommen ist. In Abb. 69 stellt NS einen gebogenen Stahlmagneten dar, dessen Südpol S , wie in der Zeichnung angegeben, ausgeflücht ist. Auf dem Nord-

Abb. 69.



polende des Magneten sind zwei aus weichem Eisen bestehende Eisenkerne $n n'$ mit Drahtrollen $m m'$ befestigt. Da nun weiches Eisen, mit einem Magneten in Berührung gebracht, selbst magnetisch wird und zwar so, daß in dem mit dem Nordpol in Verbindung stehenden Ende ein Südpol und in der abgewendeten Seite ein Nordpol sich bildet, so werden an den unteren Enden der Eisenkerne $n n'$ Südpole, an den oberen Enden hingegen Nordpole entstehen. Der zwischen den beiden Südpolenden festgelagerte, zwischen den Nordpolenden jedoch frei

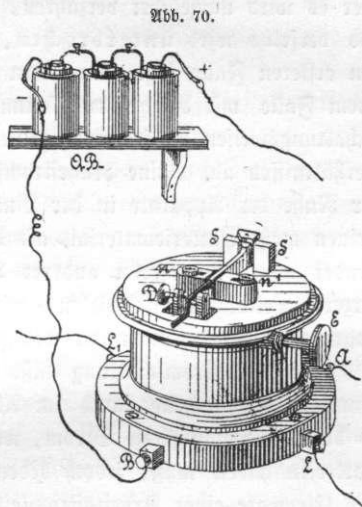
bewegliche Stab $B C C'$ wird mithin von beiden Nordpolen n und n' gleich stark angezogen werden, also, je nachdem er dem einen oder dem

anderen Kerne näher ist, sich demselben noch mehr nähern und mit ihm in Berührung zu treten suchen. Wird nun durch die Rollen m m' ein Strom gesandt, so werden dadurch die zu einem Hufeisen verbundenen Eisenkerne zu einem besonderen Electromagneten umgewandelt, d. h. es wird die eine Seite derselben, z. B. n , zum Nordpol, hingegen die andere n' , zum Südpol werden. Hierdurch tritt bei letzterem eine Abschwächung, beim Nordpol n hingegen eine bedeutende Verstärkung des Magnetismus ein und der Anker c wird mit größerer Energie angezogen werden. Wird nun mit dem Ende des Hebels c' der Contact einer Orts-Batterie in Verbindung gesetzt (D Abb. 70), so erfolgt durch Anschlagen des Hebels der Schluß der Batterie.

Wenn der Strom unterbrochen wird, so tritt der frühere Zustand wieder ein, d. h. der Hebel BCC' wird wieder von dem Pol angezogen, dem er am nächsten liegt. Die Anordnung ist nun so getroffen, daß letzteres von dem Pol geschieht, welcher bei der Durchführung des Stromes durch die Rollen geschwächt wird, so daß also, sobald der Strom geschlossen wird, der entferntere Pol den Anker anzieht. Der Anker kann sich dabei jedoch ihm nicht mehr nähern, als zulässig ist, um beim Aufhören des Stromes von dem ersten wieder angezogen zu werden. Die letztgenannte Abbildung 70 zeigt eine perspectivische Ansicht eines solchen Relais'.

SS ist das aufgebogene und ausgeschlitzte Stübenende des Electromagneten, in welchem der Anker gelagert ist; die Pole des weichen Eisens treten bei n und n' über dem Deckel hervor. D ist der Contact, durch welchen die Local-Batterie geschlossen wird. Bei L und L_1 ist das Relais mit der Linienleitung verbunden, während bei A und B die Orts-Batterie bzw. der Morseapparat angeschlossen ist.

§ 53. **Polarisirter Morfeschrreiber.** Das Princip des polarisirten Relais ist auch auf den Morfeschrreiber übertragen, und werden die so erhaltenen Apparate besonders in den Wärterbuden auf den freien Strecken verwendet, da der Anschlag so stark ist, daß dieselben ohne Relais leicht vernehmbar sind. Die Anordnung ist der Art getroffen, daß die Eisenkerne mit den Rollen wagerecht übereinander gelegt sind, der Hebel CB , Abb. 69, nach



Polarisirtes Relais nebst Batterie.

hinten, also über B hinaus, verlängert ist und am Ende das Farberädchen trägt. Der Apparat kann ohne Weiteres, also ohne Relais und Batterie, in jede Leitung eingeschaltet werden, er ist durch eine zum Heben und Senken der oberen Rolle angebrachte Schraube leicht regulirbar und überhaupt leicht und übersichtlich zu handhaben.

§ 54. **Stromschaltungen. Ruhestrom und Arbeitsstrom.** Wie in § 16 bereits angedeutet ist, giebt das Relais die Möglichkeit, auf zweierlei Art zu arbeiten. Entweder ist in der von der entfernt liegenden Station kommenden Leitung für gewöhnlich kein Strom vorhanden, derselbe wird viel mehr nur hineingesandt, wenn telegraphische Schriftzeichen erzeugt werden sollen, oder es wird umgekehrt verfahren, d. h. die Linien-Leitung hat stets Strom und derselbe wird unterbrochen, wenn Depeschen gegeben werden sollen. Im ersteren Falle sagt man, man benützt Arbeitsstrom, während in letzterem Falle mit Ruhestromleitung telegraphirt wird. Welche der beiden Schaltungsweisen in jedem einzelnen Falle zweckmäßiger ist, hängt von den Verhältnissen ab. Eine Ruhestromschaltung, bei welcher also der Strom bei der Ruhe der Apparate in der Linien-Leitung circuitirt, verbraucht im Allgemeinen mehr Batteriematerial, als die Schaltung mit Arbeitsstrom. Dennoch wendet man, mancherlei anderer Vortheile wegen, den Ruhestrom an bei kürzeren Leitungen mit vielen Zwischenstationen, während der Arbeitsstrom mehr auf längere Linien mit weniger Zwischenstationen beschränkt wird.

Die Ruhestromschaltung läßt kleinere Batterien zu, als die Arbeitsstromschaltung, erzeugt auch im Allgemeinen einen, wenn auch schwächeren, so doch gleichmäßigeren Strom, wohingegen die Arbeitsstromleitung größere Batterien haben muß, jedoch bedeutend weniger Batteriematerial verbraucht. Die Elemente einer Arbeitsstromleitung haben deshalb auch eine etwa 8 mal längere Dauer, als diejenigen einer Ruhestromleitung. In Folge der stärkeren Batterien kann die Arbeitsstromleitung jedoch auf viel weitere Entfernungen sprechen.

§ 55. **Die Apparate, deren Verbindungen und Stromläufe.** Zum Telegraphiren nach Morse's System wird im Eisenbahnbetriebe fast ausschließlich Ruhestromleitung angewendet. Dabei unterscheidet man Apparate, die ausschließlich dem telegraphischen Verkehr dienen und solche, die so eingerichtet sind, daß sie vorübergehend ausgeschaltet werden können und deren Leitungen dann zum Zugmeldebedienst mit verwendet werden.

Zu der ersterwähnten Art des Telegraphen-Betriebes gehören folgende Apparate:

1. Der Schreiber nebst Zubehör.
2. Der Taster.

3. Das Relais.
4. Das Galvanoscop.
5. Der Blitzableiter.
6. Der Ausschalter im Batteriechrank.
7. Die Linien-Batterie.
8. Die Orts-Batterie.
9. Die Erdplatte.

Sämmtliche Apparate müssen in geordneter Weise mit einander durch die Leitung verbunden werden, damit der erstrebte Zweck — Depeschen von einem Ort zum anderen zu befördern — erreicht wird.

Hierbei sind zu unterscheiden:

- a) Stationen, welche am Ende einer Telegraphenleitung liegen und die man Endstationen oder Endämter nennt,
- b) Stationen, welche innerhalb der Leitung liegen — Zwischenstationen oder Zwischenämter.

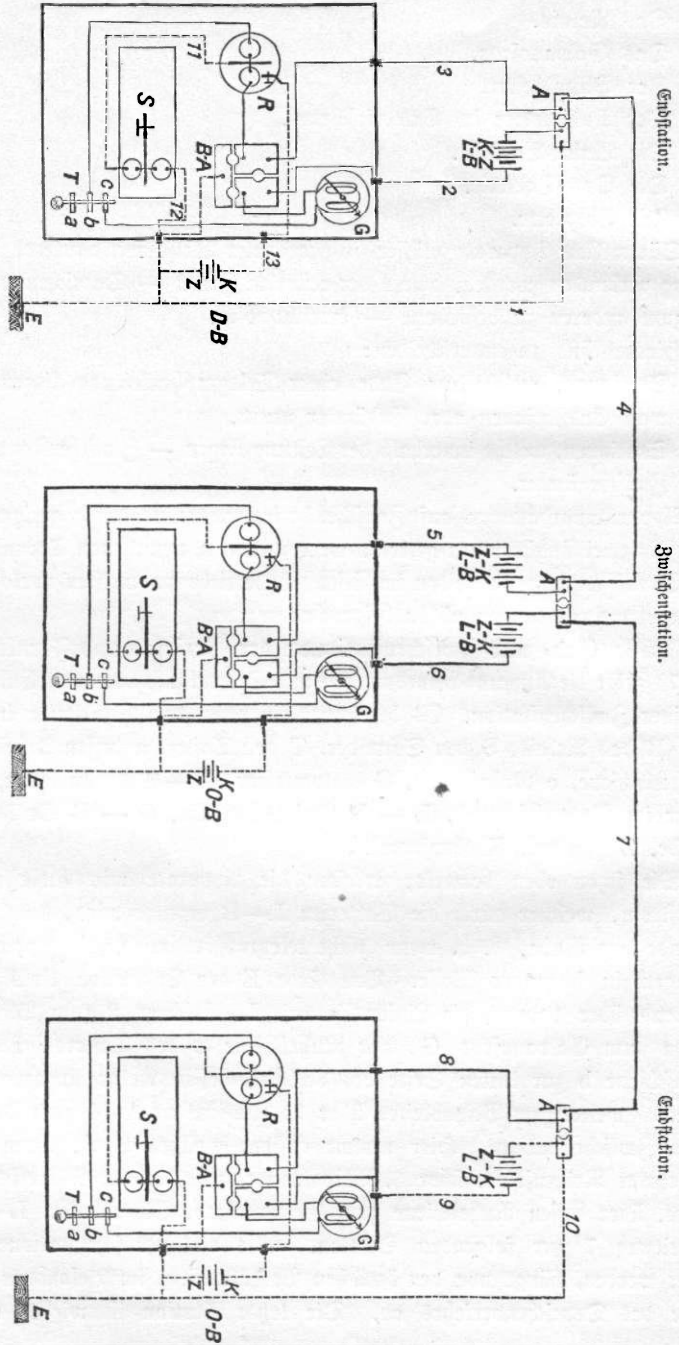
Apparatanordnungen auf Zwischenstationen, welche durch geeignete Ausschalter in zwei Endstationen getrennt werden können, nennt man Trennstationen.

Es mögen jetzt die beiden im Eisenbahnbetriebe am meisten vorkommenden Telegrapheneinrichtungen näher besprochen werden

§ 56. End- und Zwischenstationen der Bezirks- und Fernleitungen.

Abb. 71 zeigt die Apparat-Anordnungen und Stromläufe von zwei Endstationen und einer Zwischenstation. Es bezeichnet bei allen drei Stationen in gleicher Weise R das Relais, S den Schreiber, T den Taster, a dessen Arbeitsschiene, b Mittelschiene, c Ruheschiene, G Galvanoscop, B—A Blitzableiter, A Ausschalter im Batteriechrank, L — B Linien-Batterie, O — B Orts-Batterie, E Erde, Z Zinkpol, K Kupferpol.

Wie schon oben bemerkt, arbeiten die Apparate mit Ruhestrom, der Linienstrom, welcher durch die Batterien L—B erzeugt wird, durchfließt im Zustande der Ruhe, d. h. wenn nicht telegraphirt wird, die Apparate und Leitungen in folgender Weise. Von Erde E der Endstation links Abb. 71 beginnend über 1 durch die Linien-Batterie L—B über 2 zum Blitzableiter, von da zum Galvanoscop G, zur Ruheschiene c des Tasters, über dessen Mittelschiene b zur linken Seite des Relais, dessen Anker angezogen wird, von rechts weiter zum Blitzableiter über 3, Ausschalter A, 4 zum Ausschalter A der Zwischenstation. Hier nimmt er den gleichen Lauf, wenn auch in umgekehrter Reihenfolge, über 5, Blitzableiter, zum Relais, Mittelschiene des Tasters, über dessen Ruheschiene zum Galvanoscop, Blitzableiter, L—B über die Leitung 7 zur folgenden Station. Wie viel Zwischenstationen eingeschaltet werden, hängt von den örtlichen Verhältnissen, im Besondern von der Stärke des Depeschenverkehrs ab. Die letzte Station ist wieder als End-



9166. 71.

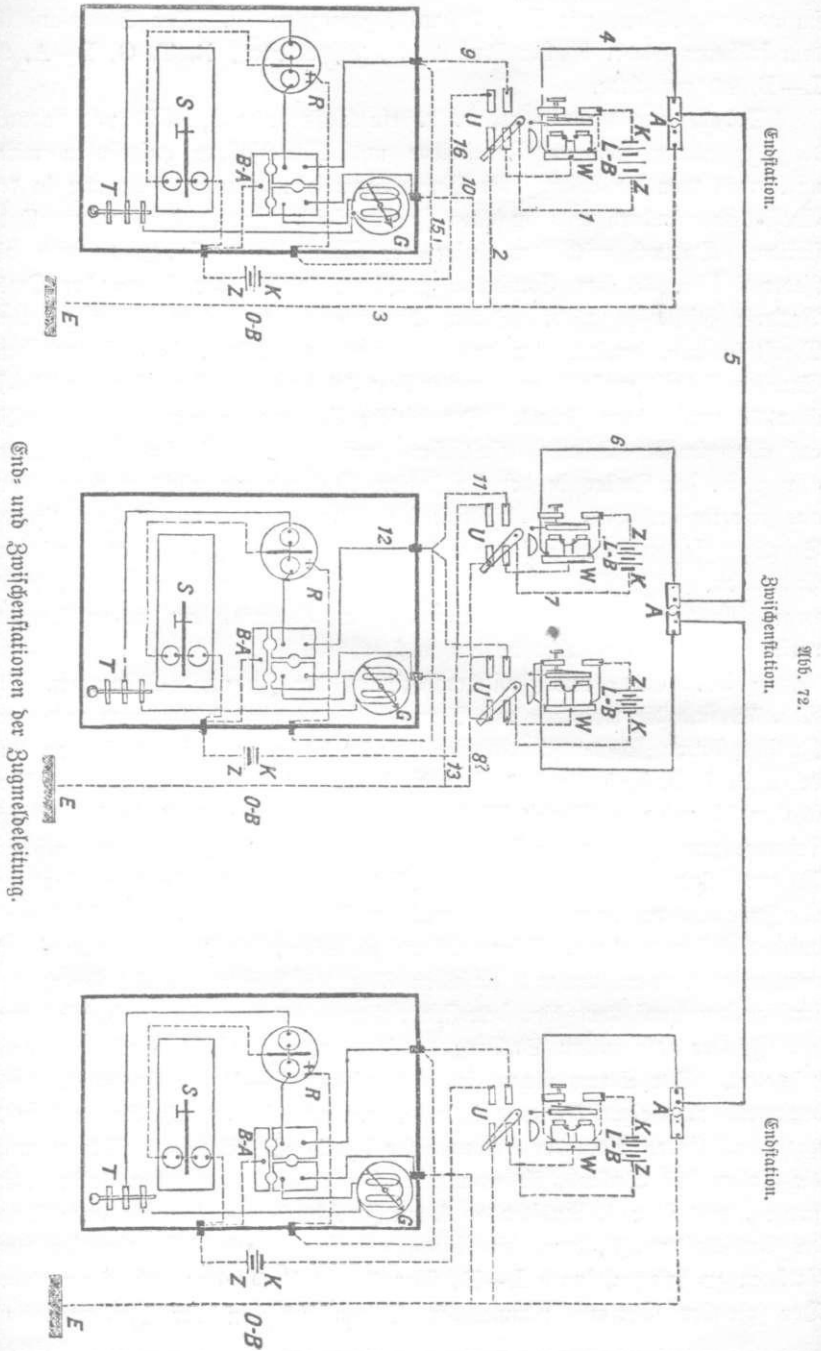
Grds- und Zwischenstationen der Releits- und Gemeldungen.

station auszubilden, wie Abb. 71 rechts angegeben ist. Der Stromlauf ist dem früheren wieder ähnlich über A, 8, Blitzableiter, R, T, G, B—A, 9, L—B, 10 zur Erde.

Sobald nun telegraphirt, d. h. ein Taster niedergedrückt und dadurch die Verbindung zwischen Ruhe- und Mittelschiene aufgehoben wird, unterbricht man die Leitung der Linien-Batterie und zwar nicht nur in der Endstation, sondern auch in allen Zwischenstationen und der anderen Endstation. Dadurch wird der Anker des Relais losgelassen und durch die Feder *f* Abb. 68 dem Contact *c* genähert, so daß der Strom der Orts-Batterie geschlossen wird. Dieser Strom geht von da aus über 11 zum Morse-Schreiber, bewirkt hier das Anziehen des Ankers, so daß auf dem Streifen Schrift entsteht, geht weiter über 12 durch die Orts-Batterie O—B über 13 zurück zum Relais. Der gleiche Vorgang ereignet sich gleichzeitig auf allen in der Leitung befindlichen Zwischen- und Endstationen. Wenn also z. B. der Taster in der Endstation links niedergedrückt und von dort aus telegraphirt wird, so erscheint die Schrift nicht nur auf dem eigenen Schreiber, sondern auch auf den Schreibern aller Zwischenstationen, sowie der Endstation. Die Ausschalter A im Batterie-Schrank werden benutzt, wenn wegen Auswechslung und Erneuerung der Batterie, der ganze Apparat vorübergehend ausgeschaltet werden muß.

§ 57. **End- und Zwischenstationen der Zugmelde-Leitungen.** In Abb. 72 sind die Apparate und Stromläufe von zwei Endstationen und einer Zwischenstation schematisch dargestellt. Die Apparate auf den Tischen und deren Aufstellung ist die frühere; nur ist auf den Endstationen noch ein Umschalter U und ein Wecker W hinzugefügt, die zum Theil in die Linien-Leitung, zum Theil in die Orts-Leitung eingeschaltet sind. Auf den Zwischenstationen sind die Ausschalt- und Läute-Einrichtungen für jede Richtung, also zweimal vorhanden. Der Zweck der Wecker-Anordnung beruht darauf, durch dieselben ein zuverlässiges Mittel zu haben, die Nachbarstation sofort anrufen zu können, um mit derselben über den Zugmeldedienst, sowie über sonstige den Lauf der Züge betreffende Angelegenheiten sich zu verständigen.

In der gezeichneten Stellung der Umschalter sind alle Morsetische ausgeschaltet. Der Strom nimmt seinen Lauf von L—B der Endstation links beginnend nach einer Richtung über 1, den rechtsseitigen Umschalter über 2 und 3 zu Erde. Nach der andern Seite der L—B gelangt der Strom durch die Rollen des Weckers, ist aber nicht stark genug, um deren Anker anzugreifen, geht über 4, Ausschalter A zur Zwischenstation, über die linke Seite des Ausschalters, 6, durch die Rollen des Weckers, ebenfalls ohne ihn zum Er tönen zu bringen, durch L—B, über 7, den Umschalter und 8 zur Erde. Den gleichen Verlauf nimmt der Strom zwischen der Zwischenstation



auszulösen und zum Er tönen zu bringen. Es wird dieses erreicht durch Anbringung eines Unterbrechungs-Contactes, durch den beim Läuten der im vorstehenden Paragraphen beschriebene Apparat ausgeschaltet und eine Verbindung der vom Läuteinductor ausgehenden Leitung mit der Streckenleitung bewirkt wird.

Abb. 73 zeigt die Schaltung einer Zwischenstation mit Läuteeinrichtung. Bei Tt und Tt' sind die erwähnten Unterbrechungs-Contacte, Läutetasten genannt.

In der gezeichneten Weise und bei der Stellung des Umschalters a, durchströmt der von L' kommende Linienstrom den Apparat wie folgt: Derselbe gelangt von L' über 1, 2 durch den an der Läutetaste gebildeten Contact nach 3, 4, 5, 6 durch die Electromagneten des Weckers, welche in Folge dessen den vorliegenden Anker etwas anziehen ohne jedoch den Wecker in Wirksamkeit treten zu lassen, 7, 8 durch die Linien-Batterie nach 9 zum Umschalten a' und weiter über 10, 11, 12 zur linken Seite des Blitzableiters, dann zum Galvanometer, der Mittelschiene b des Tasters über c zum Relais, woselbst der Anker gleichfalls angezogen wird, durch die rechte Seite des Blitzableiters über 13 und 14 zur Erde.

Soll von links geläutet werden, so ist zunächst dem Umschalter die auf der linken Seite in a gezeichnete Stellung zu geben. Der von der nächsten Station über L kommende Inductions-Strom gelangt über 15 durch die Taste Tt nach 16, 17, durch die Electromagneten des Weckers, über 18 zur Linien-Batterie LB 19, den Umschalter a nach 20, 21, 14 zur Erde. Der Morse-Schreiber und die dazu gehörigen Apparate werden also durch den Strom nicht berührt.

Soll von der eigenen Station aus in der Richtung L geläutet werden, so ist dem Umschalter gleichfalls die in a gezeichnete Stellung zu geben. Alsdann ist die Läutetaste Tt links niederzudrücken und die Inductorfurbel ein halb mal rasch herumzudrehen. Der Inductionsstrom gelangt alsdann von J ausgehend durch die niedergedrückte Taste Tt über 15 und L zur nächsten Station, indem er unterwegs die eingeschalteten Glockenläutewerke auslöst. Von der anderen Seite des Inductors gelangt der Strom über 23 direct zur Erde.

Da es häufig vorkommt, daß bei nicht entsprechender Stellung des Umschalters a oder a' der von der benachbarten Station unerwartet kommende starke Inductionsstrom durch den Morse-Schreiber gelangt und hier Störungen verursacht, so kommt man von dieser Vereinerung mehr und mehr ab, stellt für das Läuten besondere Leitungen und ordnet die Zugmelleitungen und Apparate nach Abb. 72 an.